

Estudio comparativo in vitro del aflojamiento de tornillos de fijación en pilares de prótesis implanto asistida. Tomaghelli, E. R. Tesis doctoral Facultad de Odontología. Universidad Nacional de La Plata.

## Resumen

El principio que propone Bränemark desde el nacimiento de la implantología es poder montar y desmontar las estructuras protéticas sobre los implantes colocados en los maxilares, gracias al ajuste y/o aflojamiento del tornillo de fijación. El aflojamiento del tornillo del pilar sigue siendo la más frecuentemente reportada en la literatura. El objetivo de este estudio es identificar el aflojamiento de los tornillos de fijación ajustados a 20 y 32 N/cm, y compararlo con experimentos de temperatura, en frío y calor, arenado, lubricado y cementado para ello se utilizaron tornillos de fijación de cabeza hexagonal de plataforma regular 4.1 y pilar de titanio recto maquinado. Marca: Tree – Oss. N= 60 dividido en seis grupos de 10 muestras cada uno, fueron ajustados a 20 – 32 N/cm y se midió el aflojamiento con un torquímetro mecánico de precisión calibrado. Marca Britol. Unidad de medida empleada: N/cm. Los valores medios de las medias para cada grupo fueron: 20, 34,32, 31, 31, 32 (+ -2) N/cm. Concluyendo que el aflojamiento de los tornillos de fijación ajustados a 20 y 32 N/cm demostró un aflojamiento superior al torque inicial aplicado siendo las diferencias encontradas estadísticamente significativas. Con cambios en la temperatura se modificaron los valores de aflojamiento negativamente. La adición de agente lubricante aumentó los 32 N/cm iniciales, pero comparando con los tornillos sin agregado los valores fueron inferiores. Los arenados no produjeron alteración. El agente cementante temporario redujo significativamente el aflojamiento de los tornillos de fijación en comparación al ajuste inicial.

Comparative study in vitro of loosening set screws on pillars of prosthesis implant assisted. Tomaghelli, E. R. Tesis doctoral School of dentistry. National University of La Plata.

The principle proposed by Branemark since the birth of implantology is to assemble and disassemble the prosthetic structures on implants placed in the jaw, thanks to the setting or loosening of the fastening screw. The loosening of the screw of the pillar remains the most frequently reported in the literature. The objective of this study is to identify the loosening of the fastening screws adjusted to 20 and 32 N/cm, and compared with experiments of temperature, cold and heat, sand-blasted, lubricated and cemented so used regular platform 4.1 Hex head set screws and pillar of titanium machining straight. Brand: Tree - Oss. N = 60 divided in six groups of 10 samples each, were adjusted to 20 - 32 N/cm and loosening a calibrated precision mechanical torque measured. Mark Britol. Unit of measure employed: N/cm. The mean values of the mean for each group were: 20, 34.32, 31, 31, 32 (+ - 2) N/cm. concluding that the loosening of the fastening screws adjusted to 20 and 32 N/cm showed a yield greater than the initial torque applied being found statistically significant differences. Loosening values were changed negatively with changes in temperature. The addition of lubricant agent increased the initial 32 N/cm, but comparing with the screws without aggregate values were lower. The sanded produced no alteration. The temporary cementing agent significantly reduced the loosening of screws compared to initial setting.

Palabras claves: Aflojamiento – Tornillo – Abutmen – Temperatura

## Introducción

Los implantes dentales osteointegrados representan una modalidad de tratamiento aceptable para pacientes desdentados total o parcialmente.

El principio que propone Bränemark desde el nacimiento de la implantología es poder montar y desmontar las estructuras protéticas sobre los implantes colocados en los maxilares, gracias al ajuste y/o aflojamiento del tornillo de fijación.

En el año 1986, Jemt presenta por primera vez la utilización de un implante para el reemplazo de un diente natural perdido.

En los últimos años se han hecho intentos de modificar la conexión implante – pilar, para proporcionar una mejor precisión en el ajuste entre el implante y la superficie de apoyo con el fin de eliminar o disminuir el microespacio o microgap.

A pesar del éxito reconocido, fallas mecánicas asociadas a restauraciones de un solo implante representan un desafío para los odontólogos. Entre los tipos de fallas mecánicas, el aflojamiento del tornillo del pilar sigue siendo la más frecuentemente reportada en la literatura.

El aflojamiento de los componentes protéticos llamados abutment, o pilares han traído aparejadas incomodidades y complicaciones de diversas índole. Cuando los tornillos son sometidos a cargas más elevadas de lo tolerado pueden aflojarse, deformarse o bien fracturarse. Es ideal pensar que la superficie de la plataforma del implante con la del pilar unidas por el tornillo de fijación, permanezcan estables durante toda la vida útil de la restauración, hecho que lamentablemente no sucede.

Las tasas de aflojamiento reportadas en la actualidad por distintos autores varían hasta llegar al 12,5 %.

Pero, pese a todos los esfuerzos el aflojamiento continúa.

## Objetivos

- Determinar el aflojamiento de los tornillos de fijación ajustados a 20 N/cm.
- Determinar el aflojamiento de los tornillos de fijación ajustados a 32 N/cm.
- Comparar el nivel de aflojamiento de los tornillos de fijación a 20 y 32 N/cm.
- Identificar si el aflojamiento se ve afectado por la temperatura.
- Comparar el aflojamiento de los tornillos de fijación solos y con agregado de lubricantes sólidos.
- Comparar el aflojamiento de los tornillos de fijación solos y con su superficie arenada.
- Comparar el aflojamiento de los tornillos de fijación solos y con agregado de cementos temporarios.

## Variables.

1. Aflojamiento de los tornillos de fijación de titanio ajustados a 20 N/cm. (Experimental – Grupo control).
2. Aflojamiento de los tornillos de fijación de titanio ajustados a 32 N/cm (Experimental – Grupo control).
3. Aflojamiento de los tornillos de fijación de titanio ajustados a 32 N/cm a una temperatura de 0°. (Experimental).
4. Aflojamiento de los tornillos de fijación de titanio ajustados a 32 N/cm a temperatura de 70°. (Experimental).
5. Aflojamiento de los tornillos de fijación de titanio ajustados a 32 N/cm con el agregado de lubricantes sólidos. (Experimental).
6. Aflojamiento de los tornillos de fijación de titanio ajustados a 32 N/cm arenados. (Experimental).
7. Aflojamiento de los tornillos de fijación de titanio ajustados a 20 N/cm con el agregado de cemento temporario. (Experimental).

## Hipótesis.

H1: El aflojamiento de los tornillos de fijación de titanio ajustados a 20 N/cm es igual o menor que el torque inicial aplicado.  
H2: El aflojamiento de los tornillos de fijación de titanio ajustados a 32 N/cm es igual o menor que el torque inicial aplicado.  
H3: El aflojamiento de los tornillos de fijación de titanio ajustados a 32 N/cm no es afectado por las temperaturas mínimas 3°C y máximas 80°C.  
H4: El aflojamiento de los tornillos de fijación de titanio es igual o menor con el agregado de lubricante vaselina sólida.  
H5: El aflojamiento de los tornillos de fijación de titanio es igual o mejor a igualdad de torque aplicado con el arenado de los mismos.  
H6: El aflojamiento de los tornillos de fijación de titanio es menor con el uso de cemento temporario a base de óxido de cinc sin eugenol.

**Material y método:** para los experimentos se utilizaron tornillos de titanio de cabeza hexagonal para implantes cilíndricos de conexión externa hexagonal, plataforma regular 4.1 y pilar de titanio recto maquinado. Marca: Tree – Oss.

N= 60 dividido en seis grupos de 10 muestras cada uno.

El total de casos de complejos implante – abutment con su respectivo tornillo de fijación de titanio, se dividirá cinco grupos o categorías.

- Tornillo de fijación de titanio ajustado a 20 – 32 N/cm con su respectivo complejos implante – abutment.
- Tornillo de fijación de titanio ajustado a 20 – 32 N/cm con su respectivo complejos implante – abutment en diferentes temperaturas.
- Tornillo de fijación de titanio ajustado a 20 – 32 N/cm con su respectivo complejos implante – abutment lubricados.
- Tornillo de fijación de titanio ajustado a 20 – 32 N/cm con su respectivo complejos implante – abutment arenados.
- Tornillo de fijación de titanio ajustado a 20 N/cm con sus respectivos complejos implante – abutment cementados con hidróxido de calcio Provicol.

**Método e instrumento de recolección de datos.**

Medición biofisiológicas “in Vitro”. Sistemática, estandarizada, estructurada y controlada. Instrumento de medición a utilizar Torquímetro mecánico de precisión calibrado. Marca Britol. Ref: materiales y método. Unidad de patrón o medida empleada: N/cm. Por esta forma de medición se obtendrán los resultados.

**Resultados:** los datos obtenidos fueron organizados en tablas por variables. Cada variable fue desarrollada por sus diez muestras y sus diez intentos de desajustes. Realizando las gráficas, estadística descriptiva y inferencial.

Tabla N° 1 Análisis del aflojamiento de tornillos de fijación de titanio ajustados a 32 N/cm.

Ajuste 32	1º Int.	2º Int.	3º Int.	4º Int.	5º Int.	6º Int.	7º Int.	8º Int.	9º Int.	10º Int.	M. Int.
M1	31	30	30	31	31	35	30	32	32	34	31,60
M2	33	31	32	30	32	37	39	34	38	35	34,10
M3	34	35	30	31	32	38	37	33	38	34	34,20
M4	30	30	30	31	31	33	32	36	36	31	32,00
M5	31	30	31	31	32	35	39	38	35	38	34,00
M6	31	36	35	34	35	37	36	35	35	35	34,90
M7	34	39	36	36	39	38	34	36	38	38	36,80
M8	33	30	37	37	38	37	37	36	37	36	35,80
M9	30	32	35	30	31	32	32	32	30	31	31,50
M10	31	36	33	35	30	33	34	33	34	35	33,40
M. Grupos	31,80	32,90	32,90	32,60	33,10	35,50	35,00	34,50	35,30	34,70	33,83

Referencia: Ajuste 32 son los N/cm aplicados de torque a todas las muestras. M1 es igual a la muestra N°1.

Int es el intento o momento de desajuste realizado. M. Int. Es la media de intentos. M. Grupos es la media del grupo de muestras.

En la tabla N°10 se observan los valores de aflojamiento de los diez tornillos de fijación ajustados a 32 N/cm y aflojados en diez intentos.

De los diez grupos observados nueve superan los valores de torque inicial aplicado y uno disminuye. Siendo comportamiento del conjunto de las muy positivo.

El grupo 6° alcanzan los mejores valores de desajuste.

El grupo 1° se manifiestan los peores valores de desajuste.

De las diez muestras observadas siete superan los valores de torque inicial aplicado uno lo mantiene igual y dos disminuyen.

El comportamiento individual de cada muestra en los sucesivos ajustes y aflojamientos establece una medida máxima en la muestra n° 7, y una mínima en la n° 9. Sólo la muestra n° 4 mantiene los valores constantes.

La media de las medias 33,83 N/cm referencia un valor aceptable mostrando que cuando se ajustan los tornillos a 32 N/cm se aflojan incrementando el valor.

Tabla N° 2 Resumen de estadística descriptiva de resultados de aflojamiento de tornillos de fijación de titanio ajustados a 32 N/cm.

Descriptiva	I-1	I-2	I-3	I-4	I-5	I-6	I-7	I-8	I-9	I-10
Media	31,80	32,90	32,90	32,60	33,10	35,50	35,00	34,50	35,30	34,70
Mediana	31,00	31,50	32,50	31,00	32,00	36,00	35,00	34,50	35,50	35,00
Moda	31,00	30,00	30,00	31,00	31,00	37,00	39,00	36,00	38,00	35,00
D.E.	1,55	3,31	2,69	2,63	3,14	2,22	3,09	2,01	2,71	2,41
Máxima	34,00	39,00	37,00	37,00	39,00	38,00	39,00	38,00	38,00	38,00
Mínima	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	32,00	30,00	32,00	30,00	31,00
Rango	4,00	9,00	7,00	7,00	9,00	6,00	9,00	6,00	8,00	7,00
Varianza	2,40	10,99	7,21	6,93	9,88	4,94	9,56	4,06	7,34	5,79

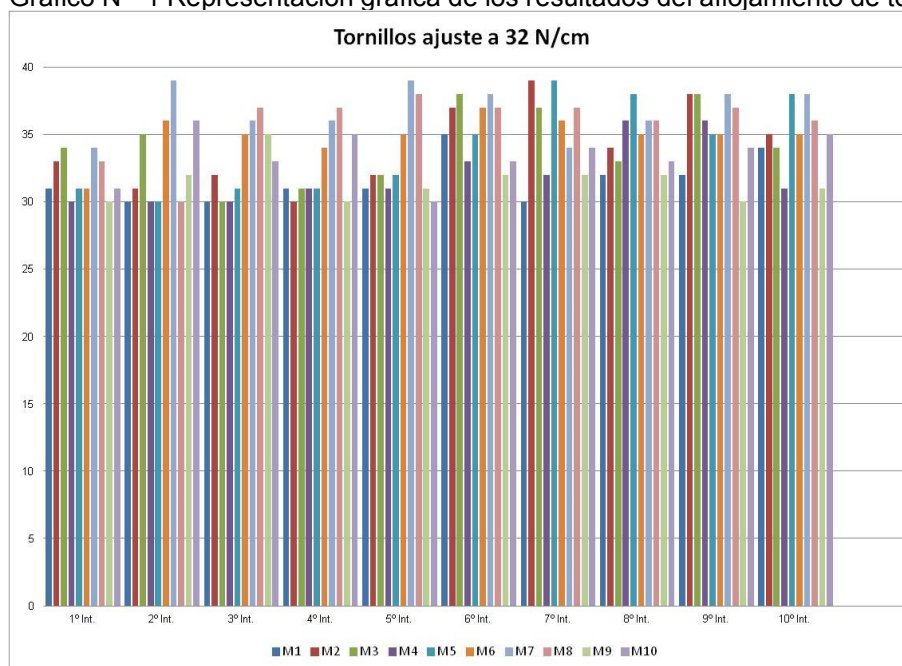
Referencia: I es la estadística descriptiva del grupo de muestras en los diferentes intentos de desajuste. Medidas de tendencia central utilizadas: media, mediana y moda. Medidas de dispersión: Varianza y desvío estándar. Medidas de disposición: Mínima, máxima y rango.

En la tabla N°11 se observan los valores de la estadística descriptiva de las muestras agrupadas por intentos de desajuste.

Las medidas de tendencia central demuestran una pequeña diferencia no manteniendo la media, mediana y moda en la mayoría de los casos. Solo las muestras 7 y 8 comparten media y mediana. La 1, 4 y 10 comparten mediana y moda.

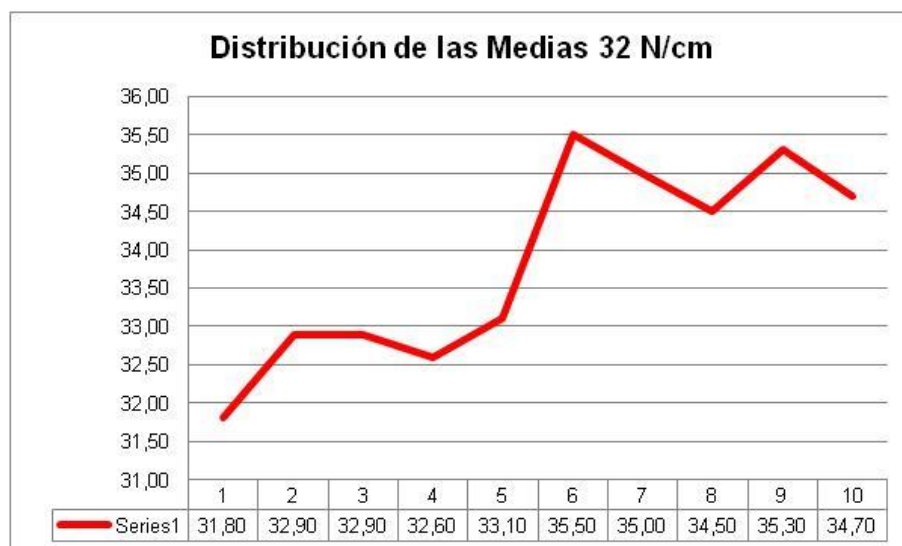
La dispersión ningún valor supera una máxima de 39 los que se encuentran en los 2°, 5° y 7° intento, ni disminuye de una mínima de 30 en la mayor parte de los casos. El rango es amplio observándose entre 9 y 4 N/cm entre las máximas y mínimas.

Gráfico N° 1 Representación gráfica de los resultados del aflojamiento de tornillos de fijación de N/cm.



Referencia: En el eje vertical se observan los valores de desajuste expresados en N/cm en intervalo de 5, en el eje horizontal se observan los intentos de desajuste. M es igual a muestra N°.

Gráfico N° 2 Representación gráfica de las distribuciones medias de aflojamientos de los tornillos de fijación de titanio ajustados a 32 N/cm.



Referencia: En el eje vertical se observan los valores medios de desajuste expresados en N/cm en intervalo de 0,5 en el eje horizontal se observan los intentos de desajuste con sus valores medios.

Prácticamente la totalidad de las muestras presenta valores de contra torque iguales o mayores al torque inicial aplicado. En el sexto intento de desajuste se observan los mayores valores alcanzados. Luego del primer intento de desajuste todos los valores son superiores. Tendencia positiva.

Estos resultados confrontan la teoría de utilizar tornillos nuevos para la instalación de prótesis definitivas, por el contrario sería conveniente antes de su instalación final, realizar un ajuste a 32 N/cm por cinco veces para lograr los mejores resultados clínicos.

Tabla N° 3 Resumen Estadístico para muestras ajustadas a 32 N/cm.

<i>Factor</i>	<i>Recuento</i>	<i>Promedio</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Coefficiente de Variación</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Rango</i>
M1	10	31,6	1,7127	5,41993%	30,0	35,0	5,0
M10	10	33,4	1,83787	5,50261%	30,0	36,0	6,0
M2	10	34,1	3,07137	9,00696%	30,0	39,0	9,0
M3	10	34,2	2,82056	8,24725%	30,0	38,0	8,0
M4	10	32,0	2,3094	7,21688%	30,0	36,0	6,0
M5	10	34,0	3,43188	10,0938%	30,0	39,0	9,0
M6	10	34,9	1,59513	4,57058%	31,0	37,0	6,0
M7	10	36,8	1,8738	5,09184%	34,0	39,0	5,0
M8	10	35,8	2,4404	6,81676%	30,0	38,0	8,0
M9	10	31,5	1,50923	4,79121%	30,0	35,0	5,0
Total	100	33,83	2,79991	8,27641%	30,0	39,0	9,0

Tabla N° 4 Distribución de los datos para las muestras ajustadas a 32 N/cm.

<i>Factor</i>	<i>Sesgo Estandarizado</i>	<i>Curtosis Estandarizada</i>
M1	1,43903	0,259352
M10	-0,783312	-0,010956
M2	0,516874	-0,751595
M3	0,10356	-0,752161
M4	1,48489	-0,00756442
M5	0,452478	-1,12117
M6	-2,12583	2,7344
M7	-0,51673	-0,775603
M8	-2,43976	2,07233
M9	1,72123	1,69638
Total	0,738649	-2,48743

Tabla N° 5 ANOVA para muestras ajustadas a 32 N/cm por factor.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	280,21	9	31,1344	5,65	0,0000
Intra grupos	495,9	90	5,51		
Total (Corr.)	776,11	99			

Hay diferencias altamente significativas.

Tabla N° 6 Pruebas de Múltiple Rangos para muestras ajustadas a 32 N/cm por factor.  
Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD.

<i>Factor</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
M9	10	31,5	X
M1	10	31,6	X
M4	10	32,0	X
M10	10	33,4	XX
M5	10	34,0	XX
M2	10	34,1	XX
M3	10	34,2	XX
M6	10	34,9	XX
M8	10	35,8	X

M7	10	36,8	X
----	----	------	---

Tabla N° 7 Análisis de Tukey para muestras ajustadas a 32 N/cm.

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
M1 - M10		-1,8	3,40573
M1 - M2		-2,5	3,40573
M1 - M3		-2,6	3,40573
M1 - M4		-0,4	3,40573
M1 - M5		-2,4	3,40573
M1 - M6		-3,3	3,40573
M1 - M7	*	-5,2	3,40573
M1 - M8	*	-4,2	3,40573
M1 - M9		0,1	3,40573
M10 - M2		-0,7	3,40573
M10 - M3		-0,8	3,40573
M10 - M4		1,4	3,40573
M10 - M5		-0,6	3,40573
M10 - M6		-1,5	3,40573
M10 - M7		-3,4	3,40573
M10 - M8		-2,4	3,40573
M10 - M9		1,9	3,40573
M2 - M3		-0,1	3,40573
M2 - M4		2,1	3,40573
M2 - M5		0,1	3,40573
M2 - M6		-0,8	3,40573
M2 - M7		-2,7	3,40573
M2 - M8		-1,7	3,40573
M2 - M9		2,6	3,40573
M3 - M4		2,2	3,40573
M3 - M5		0,2	3,40573
M3 - M6		-0,7	3,40573
M3 - M7		-2,6	3,40573
M3 - M8		-1,6	3,40573
M3 - M9		2,7	3,40573
M4 - M5		-2,0	3,40573
M4 - M6		-2,9	3,40573
M4 - M7	*	-4,8	3,40573
M4 - M8	*	-3,8	3,40573
M4 - M9		0,5	3,40573
M5 - M6		-0,9	3,40573
M5 - M7		-2,8	3,40573
M5 - M8		-1,8	3,40573
M5 - M9		2,5	3,40573
M6 - M7		-1,9	3,40573
M6 - M8		-0,9	3,40573
M6 - M9		3,4	3,40573
M7 - M8		1,0	3,40573
M7 - M9	*	5,3	3,40573
M8 - M9	*	4,3	3,40573

Referencia: \* indica una diferencia significativa.

Resumen de las medias por intentos de desajuste y diferencias entre las muestras.

	I-1	I-2	I-3	I-4	I-5	I-6	I-7	I-8	I-9	I-10	Media
Media 20 N/Cm	21	20	21	21	20	20	21	20	19	19	20
Dif. A 20	1	0	1	1	0	0	1	0	-1	-1	0
Media 32 N/Cm	32	33	33	33	33	36	35	35	35	35	34
Dif. A 32	0	1	1	1	1	4	3	3	3	3	2
Media 32 Frio	30	33	32	32	32	32	31	33	30	32	32
Dif. A 32	-2	1	0	0	0	0	-1	1	-2	0	0
Media 32 caliente	31	32	31	31	30	31	31	31	31	31	31
Dif. A 32	-1	0	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Media Lubricadas	32	33	32	32	32	32	32	32	34	33	32
Dif. A 32	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0
Media Arenadas	34	33	32	33	32	32	32	32	32	31	32
Dif. A 32	2	1	0	1	0	0	0	0	0	-1	0

Referencia: I expresa los valores medios de los grupos de muestras en sus diferentes intentos de aflojamiento.

Media 32 N/cm es el torque inicial aplicado. Media es el promedio de las diferencias encontradas.

Dif. A 20 expresa la diferencia obtenida de las mediciones medias con el torque inicial aplicado.

Dif. A 32 expresa la diferencia obtenida de las mediciones medias con el torque inicial aplicado.

Dif. A 32 frío expresa la diferencia obtenida de las mediciones medias con el torque inicial aplicado.

Dif. A 32 caliente expresa la diferencia obtenida de las mediciones medias con el torque inicial aplicado.

Dif. A 32 lubricadas expresa la diferencia obtenida de las mediciones medias con el torque inicial aplicado.

Dif. A 32 arenados expresa la diferencia obtenida de las mediciones medias con el torque inicial aplicado.

Del análisis de los valores medios y sus diferencias podemos observar un máximo de 2 N/cm obtenido a partir de los tornillos ajustados a 32 N/cm sin alterar sus propiedades físico mecánicas.

El calor aplicado es el mayor conflicto reduciendo los valores medios de aflojamiento por debajo del torque inicial aplicado.

El frío, lubricación y arenado no afecta los valores siendo iguales al torque inicial aplicado. Pero inferiores en todos los casos comparándolos con los tornillos sin modificación.

Resumen de las medias por muestras y diferencias entre las variables.

Muestras	Medias 20 N/cm	Medias 32 N/cm	Medias Frio	Medias Calor	Medias Lubricadas	Medias Arenadas
M1	20,20	31,60	31,00	30,50	32,60	33,90
M2	22,10	34,10	31,20	29,80	35,40	31,80
M3	21,80	34,20	31,30	30,80	32,30	33,10



M4	20,10	32,00	31,00	29,60	30,70	30,60
M5	21,00	34,00	31,20	30,00	31,50	32,10
M6	19,00	34,90	33,10	32,80	32,40	33,40
M7	20,50	36,80	31,70	31,50	32,60	31,10
M8	20,00	35,80	32,60	34,70	32,00	33,40
M9	18,90	31,50	31,40	29,40	31,80	30,80
M10	18,90	33,40	32,40	31,50	33,00	32,70

Analizando las muestras no los grupos podemos observar que el comportamiento individual es aleatorio siendo la mejor de la muestras arenadas la N°1, lubricadas la N°2, en calor la N°8, en frío la N°6, a temperatura ambiente sin alteración del tornillo de fijación la N°7 y ajustado a 20 N/cm nuevamente la N°2.

Los valores más bajos se presentan agrupados en las muestras N° 4, 9, 10 ,1 en orden de repetición.

#### Conclusiones:

El ajuste y aflojamiento de los tornillos de fijación ajustados a 20 N/cm demostró tras sucesivas repeticiones un aflojamiento superior al torque inicial aplicado. Siendo las diferencias encontradas estadísticamente significativas. Quedando de esta manera la hipótesis rechazada. El comportamiento de los tornillos de fijación ajustados a 32 N/cm se comportó de manera similar al ajustado a 20 N/cm obteniendo valores mayores al torque inicial aplicado. Encontrándose diferencias altamente significativas, se rechaza la hipótesis de igualdad y/o disminución del torque de remoción.

Al realizar la comparación entre los ajustes a 20 N/cm y 32 N/cm el comportamiento del ajuste en 20 N/cm obtiene un aumento decimal, muy reducido del torque inicial aplicado, por el contrario el ajuste a 32 N/cm eleva en 2 N/cm los valores medios.

Al producir cambios en la temperatura de los complejos implante- abutment- tornillo se observó un comportamiento inesperado ya que las temperaturas modificaron los valores de aflojamiento negativamente en comparación al torque inicial aplicado y a los valores de torque obtenidos en las muestras que no sufrieron modificación en las temperaturas. El frío homogeneizó la muestra pero con disminución significativa de las medidas. El aumento de temperatura demostró empeorar aun más el aflojamiento de los tornillos quedando el total de las muestras por debajo del torque inicial aplicado. Comparando los tornillos sin modificación con los calientes los rangos se ven incrementados a su máxima expresión. Existiendo estadísticamente diferencias altamente significativas se concluye el rechazo de la hipótesis.

La adición de agente lubricante a la superficie de la rasca del tornillo de fijación dio como resultado un aumento del aflojamiento de los 32 N/cm iniciales, pero comparando con los tornillos sin agregado los valores fueron inferiores.

La hipótesis de igualdad o disminución de aflojamiento en relación al ajuste inicial es rechazada ya que los resultados demostraron diferencias significativas. Cuando los tornillos de fijación arenados en su perfil de rosca se ajustaron y aflojaron en los sucesivos intentos el comportamiento fue igual al torque inicial aplicado. Quedando la hipótesis de igualdad aceptada.

Por el contrario al realizar la comparación de las diferencias sobre los tornillos no tratados en su superficie ajustados a igual torque estos experimentaron un aflojamiento superior.

El hecho de colocar un agente cementante temporario sobre la rosca del tornillo redujo significativamente el aflojamiento de los tornillos de fijación en comparación al ajuste inicial y al ajuste medio aplicado bajo los mismos parámetros de medición de torque. Concluyendo con la aceptación de la hipótesis de aumento de torque de remoción.

## Bibliografía

1. Jemt, T. Lekholm, U. Grondahl, K. Single implant restorations ad modum Bränemark. A 3 years follow – up study of the development group. *Int. J. Periodont. Res. Dent.* 1990, 5:341-349.
2. Quirynen M, De Soete M, van Steenberghe D. Infectious risks for oral implants: a review of the literature. *Clin Oral Implants Res* 2002; 13:1-19.
3. Jansen VK, Conrads G, Richter EJ. Microbial leakage and marginal fit of the implant-abutment interface. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997; 12:527-540.
4. Wolfinger GJ. Implant prosthodontic and restorative complications. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003; 18:766-767.
5. Goodacre CJ, Bernal G, Rungcharassaeng K, Kan JY. Clinical complications with implants and implant prostheses. *J Prosth Dent* 2003; 90:121-132.
6. Lazzara, R. Ventajas restaurativas de implantes con cabeza hexagonal. *Actualidad Implantológica*, 1992, 1(4):33-39.
7. Saliba Felipe Miguel, Cardoso Mayra, Torres Marcelo Ferreira, Teixeira Alexandre Carvalho, Lourenço Eduardo José Veras, Telles Daniel de Moraes. A rationale method for evaluating unscrewing torque values of prosthetic screws in dental implants. *J. Appl. Oral Sci.* 2011; 19(1): 63-67. doi: 10.1590/S1678-77572011000100013.
8. Jung RE, Pjetursson BE, Glauser R, Zembic A, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the 5-year survival and complication rates of implant-supported single crowns. *Clin Oral Implants Res.* 2008; 19:119-30.
9. Kreissl ME, Gerds T, Muche R, Heydecke G, Strub JR. Technical complications of implant-supported fixed partial dentures in partially edentulous cases after an average observation period of 5 years. *Clin Oral Implants Res.* 2007; 18:720-6.
10. Pjetursson BE, Tan K, Lang NP, Brägger U, Egger M, Zwahlen M. A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res.* 2004; 15:625-42.
11. Marinero I, Philipp A, Zembic, Pjetursson BE, CH Hämmerle, Zwahlen M. A systematic review of the performance of ceramic and metal implant abutments supporting fixed implant reconstructions. *Clin Res implants orals.* 2009; 20 4:4-31.
12. Theoharidou A, HP Petridis, K Tzannas, Garefis P. Abutment screw loosening in single-implant restorations: a systematic review. *Int J Implants Maxillofac oral.* 2008; 23:681-90.